

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-113189  
 (43)Date of publication of application : 18.05.1988

(51)Int.Cl.

F04B 49/06

(21)Application number : 61-258261  
 (22)Date of filing : 31.10.1986

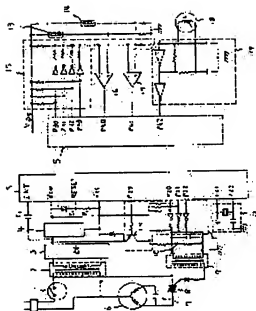
(71)Applicant : HITACHI LTD  
 (72)Inventor : HIDA HIDEYUKI  
 SHINKO YASUSHI  
 IKEDA KAZUFUMI

## (54) PUMPING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the pulsation of delivery pressure and reduce power consumption by measuring time from shutdown pressure to startup pressure on the basis of signals from a pressure sensor for detecting pressure within a pressure tank, and determining pump motor output according to the time so measured.

**CONSTITUTION:** In the initial stage of operating a well pump device, pressure within a pressure tank is detected by a pressure sensor 18 and measurements are taken about time required from a pressure level for stopping the operation of the device to a level for starting the operation thereof. Then, an optimum operation condition is judged from the required time, using the characteristic curves of a water quantity for use and a pump motor 6 is phase controlled on the basis of the result of the judgement. According to the aforesaid constitution, the operation pressure of the pump gives an optimum condition. And it becomes possible to make stable pump operation without any pulsation of delivery pressure and power consumption as well can be lessened.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-113189

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

F 04 B 49/06

識別記号

3 I 1

庁内整理番号

7725-3H

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑯ 発明の名称 ポンプ装置

⑰ 特 願 昭61-258261

⑱ 出 願 昭61(1986)10月31日

⑲ 発 明 者 飛 田 秀 幸 茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号 株式会社日立製作所多賀工場内

⑲ 発 明 者 信 耕 靖 茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号 株式会社日立製作所多賀工場内

⑲ 発 明 者 池 田 和 文 茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号 株式会社日立製作所多賀工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

ポンプ装置

2. 特許請求の範囲

1. 圧力タンク内の圧力を設定された運転開始圧から運転停止圧までの圧力範囲を検出できる圧力センサーと、該圧力センサーからの信号を基に運転停止圧から運転開始圧までの圧力低下の度からポンプモータの出力を決定して駆動制御する制御手段を備えてなるポンプ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はポンプ装置に係り、特に、圧力タンクの圧力に応じて運転、停止を行うポンプ装置に関する。

〔従来の技術〕

従来のこの種のポンプ装置は、ポンプと、該ポンプを駆動する駆動機と、該ポンプの吐出側に設けられた圧力タンクと、該圧力タンクを圧力を検出してその圧力に応じて前記ポンプを駆動する電

動機と、停止の制御をする圧力スイッチとを少なくとも備えて構成されているものが一般的である。

かかるポンプ装置によると、

(1) 圧力タンクを小容量にして駆動スペースを小さくしたい。

(2) 省電力化して、ランニングコストを安くしたい。

(3) 水圧の脈動を少なくし、静音化したい。

という要求が市場にある。

ところが、従来のポンプ装置の場合、(1) 圧力タンクの容量を小さくすると、脈動の周波数が増加してしまうこと、(2) 使用水量が少ないときの運転において、湧流ポンプでは入力が増して効率が悪くなること、(3) 圧力スイッチの動作が脈動に行なわれ寿命が低下し、かつ騒音が大きくなること、(4) 断り圧近くで圧力勾配が小さいので機械式圧力スイッチでは設定値(運転停止圧)を高く取れないこと、(5) 機械式圧力スイッチのオン、オフ動作にヒステリシスがあるため吐出圧力

## 特開昭63-113189 (2)

の振動が大となることという問題があった。

上記問題を解消するものとして実公報52-10242号公報に記載されたポンプ装置が提案されているが、このポンプ装置によつても次の点については充分ではなかった。

- (1) 使用水量が少ない時の運転においての入力低減には効果がない。
- (2) 一旦停止してしまうと、ポンプが再起動するためには、圧力は、大幅に低下し、振動が大となる。

## 【発明が解決しようとする課題】

つまり、上記ポンプ装置の場合、使用水量が少ない運転時において締切圧に近いくことでフルパワーで運転することになり入力が増加してしまうという問題があった。これは、締切圧に近いくことで運転が、機械式の圧力スイッチによる起動、停止方式では不可能であるためである。そこで、リードスイッチを内蔵したフロースイッチを使うこととなるが、リードスイッチは弱電用でモータ負荷を入、切できぬため電子回路が必要で使用水

量が少ない時に運転をするには、電子回路に電圧が入りつばなしになる心配があった。これを避けるには、高価な自己保持回路を必要としてしまう欠点がある。

ポンプは屋外に設置される機器であり外気の温度変化、湿度変化に直接さらされ、これに耐える必要がある。実務的には間欠的に行なわれることから閉鎖回路の寿命を配慮すると、連続投入を避けることで10年以上の寿命が可能である。

本発明の目的は、上記問題を解消し、フロースイッチと圧力スイッチとの併用をすることなく使用水量の少ないときの連続運転を可能としたポンプ装置を提供することにある。

## 【問題を解決するための手段】

上記目的を達成した本発明は、圧力タンク内の圧力を検定された運転開始圧から運転停止圧までの範囲を検出できる圧力センサーと、該圧力センサーからの信号を基に運転停止圧から運転開始圧までの圧力低下の変化からポンプモータの出力を決定して運転制御する制御手段とを備えてなるも

のである。

## 【作用】

圧力センサーで常時圧力タンク内の圧力を検出している。圧力タンク内の圧力が運転開始圧となつたときにポンプモータを運転を開始すると共に、運転停止圧から運転開始圧の圧力低下の変化から制御手段はポンプモータの出力を決定する。したがって、常に安定の圧力で運転できると共に、消費電力の低下にもつながらることになる。

## 【実施例】

以下、本発明の実施例を断面を参照して説明する。

第1図及び第2図は本発明に係るポンプ装置の実施例を示す回路図である。

第1図において、1は単極単相の電源スイッチ、2は電源トランス、3は整流回路、4は定電圧回路、5はマイコンコンピュータ等で構成した指示制御部、6はポンプを駆動するモータ、7は送信用コンデンサ、8は半導体スイッチングが素子であるトライアック、9はトライアック8のゲート

信号を要するパルストランス、10はプログラマブル・ユニバース・コンストラクション・ブロックで位相補正する点検角を定める素子である。

1は三相交流回路であり、DA変換回路11は10段階の出力ポートP20、P21、P22から出力されるデジタル値をアナログ値に変換する回路である。この回路内のポートP23にベースを接続したトランジスタTRは整流回路3からの整流電圧を入力、切するのでモータ6を駆動するためは“0”、停止するときは“1”となる信号を出力部より出力される。DA変換回路11によつて得られた圧レベルによつてPUT10の出力部が電圧レベルパルストランス9を介してトライアック8を駆動し、位相制御ができるものである。これによりモータ8に印加される交流電圧がカットされる。12は指示制御部5のクロック回路である。

13は外気温度を計測するための感温素子、14は水温を計測するため

## 特開昭63-113189 (3)

の第2サーボスタ、15はDA変換部、16は第1コンパレータ、17は第2コンパレータ、18は圧力タンクから吐出側の圧力変動を検知する圧力センサー、19は圧力センサー18の変化をパルス信号にして出力する発振回路である。

前記指示制御部5は、端子Vccと定電圧回路4の正端子に、リセット端子RESSTとリセット回路(C1、R1)に、端子INTとコンデンサC2を介して駆動回路3の正端子に、端子Vssを駆動回路3の負端子に、端子P20、P21、P22をDA変換部11にそれぞれ接続されている。同時に、前記指示制御部5は、端子P30、P31、P32、P33をDA変換部15に、端子P40に第1コンパレータ18の出力を、端子P41に第2コンパレータ17の出力を、端子P42に発振回路19の出力をそれぞれ接続されている。

同、本発明では駆動例については説明を省略する。

それでは第3図～第6図を用いて実施例を説明する。

どの各検知ポイントがあり得るかにPoff、FH、FC、PL、PLLの各位置が対応する。例えば、Poff=20kPa、PL=2.4kPaとなる。

第5図は井戸ポンプ装置の運転初期の特性を示すもので、運転停止圧(Poff)位置から水が使用されると、次第に圧力が低下しモータ6の運転開始圧(PL)に至る。このPoff→PLに至る所要時間T1は、(1)閉鎖水量、(2)吐出側の管路抵抗、(3)吐出側の昇上高さの特性を示すパラメータである。例えば圧力タンクの内圧で水を押し出すことから、閉鎖水量が増すと、管路抵抗が少なくなると、昇上高さが低いといずれの場合も圧力は急に低下するものである。圧力センサー18で圧力検知を行ないPL→PLLに至る所要時間T2は負荷の大小と直接関係である。つまり(1)～(3)の負荷によって、時間を変数とした圧力の関数として表わすことができる。

所要時間T2は、ポンプが稼動してから後の大圧変動を示すもので、(1)使用水量、(2)吐出側の管路抵抗、(3)吐出側の昇上高さ、(4)

第3図は圧力スイツトと圧力センサーの特性を示す特性例、第4図は圧力センサーと発振回路との関係を示す例、第5図は井戸ポンプ装置の特性を示す特性例、第6図はポンプ運転初期の性能と定常で得た特性例である。

4.1の動作について、第3図におけるAは、従来の圧力スイツトの特性を示すもので、Pon(運転開始圧)=1kg/cm<sup>2</sup>、Poff(運転停止圧)=4kg/cm<sup>2</sup>の動作範囲を示している。第3図におけるBは、本発明の圧力センサー18の特性を示すもので、従来の圧力スイツトに比較し高圧まで、(PL:運転開始圧=1kg/cm<sup>2</sup>、Poff:運転停止圧=5kg/cm<sup>2</sup>)の動作範囲をカバーとしている。

4.2は、圧力センサー18と発振回路19の動作を示すもので、A圧力は検知に示した周波数として、図示例からの入力ポートP42へパルスを伝達し、指示制御部5の中のRAMエリアのカウンタで数えられ、圧力が判定できるものである。圧力としては、他にPH(制御上高圧)、PL(制御下高圧)、PL(制御下高圧)を

り示すの未出図と、(5)吸込側の管路抵抗の特性を示すポンプ装置の総合パラメータである。T1は時間として示す。圧力はポンプの稼動によって上昇するが、貯水水量が少くなると、吐出側、あるいは管路の抵抗が少ないと、吐出側の昇上高さが低いた、水送量の低下高さが低いと、いずれの場合でも圧力値に上昇するものである。ここで(1)～(5)について、時間を変数とした圧力の関数として表わすことができる。本発明では、T1の中の、(1)のパラメータを用いる。

ここで示したT1とT2の値は、従来の技術でB、Cの特性が得られていない情報であり本発明で初めて取上げられるのである。

第4図のAのグラフは、ポンプ運転に至る圧力低下であり、ポンプの供給能力とは無関係である。Bの特性は、Aのグラフに得られる利点がある。

図示例は、Aのグラフがある場合を示すもので、T1→T2→Q3の順に使用水量が多くなる特性である。ここでPLからPLLに至る所要時間は、(1)→(2)→(3)の順に大きくなる

## 特開昭63-113189(4)

ため指示制御部5の内部カウンタ（特に図示しない）で所定時間を計ることによって判別できるものである。

第5図において、上記のごくAとて計測後、最速条件で運転して試験のごとくポンプ出力を下げるが、これは、第6図で求めた使用水量の特性を元に $D/A$ 乗算回路11で指示制御部5のP10、P21、P22のポートから出力される。デジタル信号をアナログ信号に変換して作られた電圧レベルによってP10の歪み角が変化しパルストランスミッタを介してトライアックを駆動し、位相制御できるものである。これによりポンプを駆動するモータ6の回転制御を行ない最速条件PC（制御中心圧力）に近い圧力で運転する駆動方法を演算できる。

上記第5、第6図でのAとは、PL〜PLL間の所要時間では計したが、Poff〜PLL間の所要時間であれば可能である。

第5図は、ポンプに供給能力が充分ある場合を示しており、使用水量が多くてもPoffの圧力ま

で加圧できるものである。使用水量を測りてポンプの供給能力が充分でない場合は、PLまでも達しない場合がでてくる。よって一般的には、PLLの近くにPLを設定して供給能力が充分でない場合とを判断するのが好ましい。

次に、本発明の第2の動作例を説明する。

第7図はポンプ運転時における圧力変動を制御する駆動動作を示す図、第8図〜第11図は動作を示すフローチャート、第12図はモータに印加される電力を示す波形状である。

運転中における圧力変動を制御する駆動方法について第7図を用いて説明する。運転中において、出口が開放された時、圧力変動が起る。この時圧力が増加する場合をI、減少する場合をIIと分ける。

まずIの圧力がPLHになった時点で、①か②の処理に変更する。最速条件（最速圧力PC）で運転する駆動方法について詳しくは、後述するが出力を制限点に入って制御する。そのためには、出力を絞つて①のカーブになるようパワーダウン

できることになる。ただし、この時の出力がmin.の時、出口が開られたものと判断して、速やかに運転停止圧（Poff）状態にするために、出力をmax.に④のIのカーブになるようフルパワー駆動できるものである。

次に、IIの圧力がPLLになった時点で、通常は③の制御に転送する。そのためのここでは、出力を増して①のカーブになるようパワーアップできることになる。また、この時の出力がmax.の時、ポンプがフルパワーでも供給が間に合しないと判断して、出力をmax.のままである。しかし配管などの損壊による水漏れなどの要因も考えられるためタイマー運転を行なつて異常の検知を行なうものである。この場合は、②のカーブとなる。本発明によればこのように運転中や停機条件が変つても適応可能である。

以上のべたごとく二つの流れによりポンプを最速条件で駆動し監視しながら、①をすることで、最速条件で運転する駆動方法を演算できる。

第8図は、処理のメインルーチンである。処理

スイッチ1のONにより処理がスタートし、インジケータ処理をした後（ステップ100）、圧力センサー18の現在の状態を調査しPCより多い減速後かどうか判別し（ステップ101）、NOの場合はステップ101へYESの場合は（ステップ102）へ分岐する。次に、制御（1）か制御（2）に分けるために、Uのパラメータを用い有するのために、U=1と設定する（ステップ102）。その後の次のステップ103の処理でステップ104へ分岐し制御（1）の処理を行なう（ステップ104）。これは前述の第一の動作処理のサブルーチンである。詳しくは、第9図にて説明する。ステップ104でU1の時はステップ105へ分岐し制御（2）の処理を行なう（ステップ105）。これは二の動作処理のサブルーチンである。詳しくは、第10図にて説明する。次はステップ105にあり、ここでモータ6を位相制御し、ための処理は、②のサブルーチンである。詳しくは、第11図にて説明する。次は各種の異常を監視して異常発生時ステップ106のサブルーチン

## 特開昭63-113189(5)

である。(ステップ107)。本発明では詳しい説明は省略する。次のステップ108圧力センサ16がFoffは以下かどうかを調べ、Foff以下でない時は上に張りモータ6を駆動する力が指示制御部5の中で振り出し行なわれている。圧力センサ16がFoff以下になると、P23ポートの圧力が1レベルになりモータ6を停止させ、インジケルの下へ戻る(ステップ109)。

第9図は制御(1)で、第一の動作処理のサブルーチンである。このサブルーチンがなされると、まずタイマ計時中かどうかを調べ(ステップ201)。第一の動作処理を行なうためには計時が必要なのでNOと判定され右へ分かれ、指示制御部5の中のRAMエリアのカウンタを空けたタイマのスタート処理を行なう(ステップ202、203)。タイマはFoff以下になる。よりスタートし(ステップ203、204)。Foff以下になるとフローチャートに戻すこととステップする(ステップ204、205)。

次に、所定時間を代入し301路に仕分する。

ステップ305で減算の結果が1未満と、与えられたのはフルパワーの運転禁止圧線ととなりステップ306に移りこのステップ306でX=1、Y=1がセットされる。

又、一方、ステップ301でFoff以下かつYESとなった時は、ステップ309へ分かれ、圧力上昇(パワーアップ)の処理となる(ステップ308)。しかし、インジケルの値、(1)の経過した直後には、圧力がFoff以下でないため、次の初期加圧かの判定でYESとみられ、このサブルーチンから抜け出る。ただし、この初期加圧エッジのサブルーチンを通過した直後、Foff以下にならない場合は、スタートをフルパワーとして行なう。それで、減算の結果が1以上にならない場合は、ステップ309へ分かれ、

ステップ307で減算の結果が1未満と、与えられたのはフルパワーの運転禁止圧線ととなりステップ306に移りこのステップ306でX=1、Y=1がセットされる。

(ステップ206)。第9図では、X=1、Y=3、X=5としている(ステップ207、208、209)。規定が与えられ、U=0と判定し(ステップ210)、サブルーチンからリターンする。

Xは1〜5までの5段階にパワーをコントロールするよう本発明では規定されているが要に応じて決断することは自在である。

点10は、制御(2)で、第二の動作処理のサブルーチンである。まずFoff以下かどうかを判定する(ステップ301)。Foffでない時はステップ302へ分かれ、Foff以上かを判定し(ステップ302)。Foffに達する時はそのまゝリターンしてポンプ運転を継続する。ステップ302でFoffより圧力が上がった時はステップ303へ分かれ出力低下(パワーダウン)の処理となる。ここでは減算処理で減に相当する運転を行なうことからYのパラメータを使用している。ステップ303でY=1でない時はステップ304へ分かれ、ステップ306でX=X-1の減算が行なわれる。Yがパワーダウンのセフトである。ステ

ップ305へ分かれ、ステップ310でX=1の減算が行なわれる。これがパワーアップ、セフトで減算の結果が1未満であるとステップ306へ分かれ、減算の結果が1未満とステップ311で判定されると、減算(ステップ312)に相当する減となり、ステップ313でX=5、Y=1と規定される。この中のRAMエリアのカウンタへ空けたタイマをスタートさせる(ステップ314)。減算の結果では、タイマ60分経過した時点で、フルパワーになるまで運転を継続し(ステップ315)、その後Foff以下に回復しない場合は、減算してモータを止め(ステップ316)、減算後のサブルーチン処理にリターンする(ステップ317)。この処理について、以下に説明する。

図10は、制御(3)について説明する。これはモータの減速処理である。このため、減速のサブルーチンである。減速のサブルーチンで減速決定されたステップ309で減算の結果が1未満と、与えられたのはフルパワーの運転禁止圧線ととなりステップ306に移りこのステップ306でX=1、Y=1がセットされる。





特開昭63-113189(7)

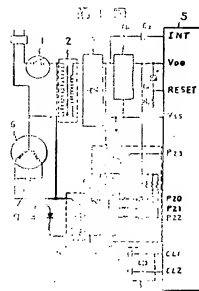
めに示す説明図である。

1…圧カスイツサ、5…指示制御部、6…モータ、

8…トライアック、9…パルスストランシ、10…

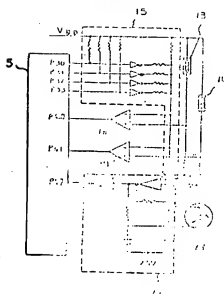
PUT、11…圧力センサー。

代理人 井崎士 小川昌男



- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1…変圧器        | 4…マイクロコンピュータ |
| 2…整流回路       | 5…指示制御部      |
| 3…平滑コンデンサ    | 6…モータ        |
| 4…マイクロコンピュータ | 7…パルスストランシ   |
| 5…指示制御部      | 8…トライアック     |
| 6…モータ        | 9…パルスストランシ   |
| 7…パルスストランシ   | 10…圧力センサー    |
| 8…トライアック     | 11…圧力センサー    |

第2図

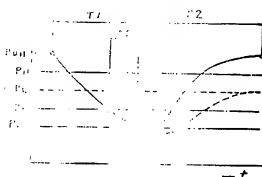


- |           |           |
|-----------|-----------|
| 13…圧力センサー | 14…圧力センサー |
| 15…圧力センサー | 16…圧力センサー |
| 17…圧力センサー | 18…圧力センサー |
| 19…圧力センサー | 20…圧力センサー |
| 21…圧力センサー | 22…圧力センサー |

第3図

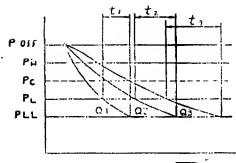


第4図

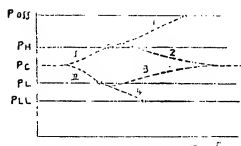


特開昭63-113189(8)

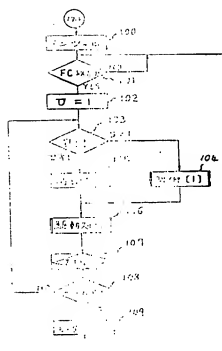
第6図



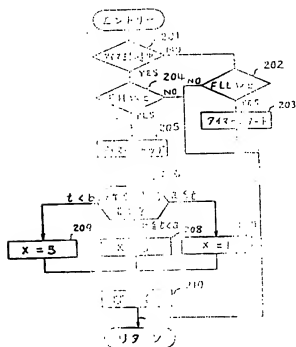
第7図



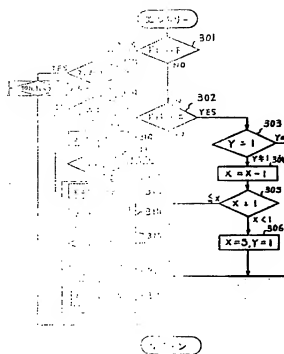
第8図



第9図

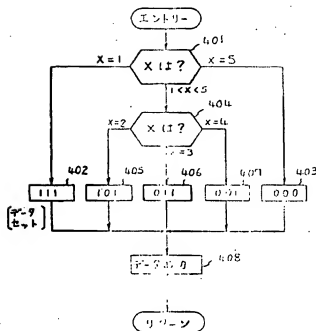


第10図



NY 63-113189 (9)

第 11 圖



12 (1)

